



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**  
**CAMPUS II AREIA - PB**



**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE**

*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke

**Jéssica Felipe do Nascimento**

**Areia - PB**  
**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**  
**CAMPUS II AREIA - PB**



**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE**

*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke

**JÉSSICA FELIPE DO NASCIMENTO**

Trabalho de Conclusão apresentado à  
Coordenação do Curso de Graduação em  
Agronomia, da Universidade Federal da  
Paraíba, como parte dos requisitos à  
obtenção do título de Engenheira  
Agrônoma.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves

**Areia - PB**

**2017**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

N244q Nascimento, Jéssica Felipe do.  
Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de Luetzelburgia auriculata (Allemao)  
Ducke / Jéssica Felipe do Nascimento. - Areia: UFPB/CCA, 2017.  
44 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências  
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.  
Orientadora: Edna Ursulino Alves.

1. Pau-mocó – Espécie florestal 2. Sementes – Qualidade fisiológica 3. Luetzelburgia  
auriculata – Família Fabaceae I. Alves, Edna Ursulino (Orientadora) II. Título.

UFPB/CCA CDU: 582.736.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
CAMPUS II AREIA - PB



QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE  
*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke

JÉSSICA FELIPE DO NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 10 de Fevereiro de 2017.

COMISSÃO EXAMINADORA

Edna Ursulino Alves

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves

DFCA/CCA/UFPB

Izabela Souza Lopes Rangel

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Izabela Souza Lopes Rangel

UFPB/CCHSA

Maria das Graças R. do Nascimento

Msc. Maria das Graças Rodrigues do Nascimento

Doutoranda do PPGA/DFCA/CCA/UFPB

Areia - PB

2017

***“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!”***

**Augusto Cury**

*À Deus por me guiar e me dar forças durante toda minha  
trajetória de vida e que em todos os momentos é fonte de  
inspiração e sabedoria.*

*À Nossa Senhora Aparecida pelo socorro nos momentos de  
angústia e dificuldade.*

*Aos meus pais, **José Alves do Nascimento e Maria da Penha  
Felipe**, que todo o tempo foram fundamentais, me apoiando e me  
incentivando para concretização dos meus sonhos...*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

*À Deus, por ter me dado saúde, inteligência e discernimento ao longo de toda minha vida.*

*Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB) e ao Curso de Graduação em Agronomia.*

*À Professora Edna Ursulino Alves, por me proporcionar ampliação do conhecimento no processo de formação profissional e aceitar orientar todo meu trabalho de conclusão de curso.*

*À Doutora Izabela Souza Lopes Rangel por me auxiliar durante todas as fases de preparação desse trabalho e a Maria das Graças Rodrigues do Nascimento, que contribuiu me ajudando e apoiando.*

*À professora Kelly Cristiane Gomes, pelo convívio, amizade e por sempre acreditar no meu potencial contribuindo de maneira especial e significativa para minha formação.*

*Aos meus pais e toda minha família por todo carinho, bem como a minha irmã de coração Aleteia Santos da Silva, que sempre torceu para realização do meu sonho de me tornar Engenheira agrônoma.*

*À minha amiga de todas as horas Halley Dayane dos Santos Ribeiro por ter sido minha companheira ao longo de toda esta trajetória, onde juntas rimos, choramos e vivemos vários momentos de lazer, os quais foram essenciais durante esse percurso, por isso tenho certeza que levaremos essa amizade durante toda a vida, mesmo seguindo caminhos diferentes.*

*Aos meus amigos: Laerty Cabral, Maria Gabriela, Aldeir Ronaldo, Denizard Oresca, Catarina Carvalho, Michele Costa, Alex de Deus, Antônio Cabral, Leni Marleni e Gabriel Ginane pelo apoio e ajuda.*

*À cada um da minha turma 2011.2, por todos esses anos de convivência que juntos compartilhamos vários momentos de alegrias e dificuldades, mas sempre confiantes em busca de nossos ideais para nos tornarmos profissionais competentes.*

*A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para realização deste sonho.*

*Muito obrigada*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Quadrados médios e análise de variância da germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento parte aérea (CPA) e da raiz primária (CR), massa seca parte aérea (MSPA) e raízes (MSR) de <i>Luetzelburgia auriculata</i> .....	24
Tabela 2.	Primeira contagem de germinação (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes temperaturas.....	32
Tabela 3.	Ocorrência de fungos em sementes de <i>Luetzelburgia auriculata</i> .....	32



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Primeira contagem de germinação de sementes de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	25
Figura 2.	Índice de velocidade de germinação de sementes de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	26
Figura 3.	Comprimento de parte aérea de plântulas de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	28
Figura 4.	Comprimento de raiz primária de plântulas de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	29
Figura 5.	Massa seca de parte aérea de plântulas de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	30
Figura 6.	Massa seca de raízes de plântulas de <i>Luetzelburgia auriculata</i> submetidas a diferentes concentrações de NaCl.....	31

## RESUMO

A espécie *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke, da família Fabaceae tem distribuição no Nordeste brasileiro e possui a semente como principal meio de propagação. Neste sentido objetivou-se avaliar o efeito de distintas condições de estresse salino em diferentes temperaturas, bem como a qualidade sanitária das sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba em delineamento inteiramente ao acaso, com esquema fatorial 6 x 2 (níveis de salinidade e temperaturas). As soluções salinas foram preparadas utilizando-se como soluto o cloreto de sódio (NaCl), nas concentrações de 0,0 (testemunha); 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; e 7,5 dS m<sup>-1</sup>, nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C, cujas variáveis analisadas foram: teor de água, porcentagem de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz primária e parte aérea, massa seca de raízes e parte aérea. Para o isolamento e contagem fúngica foi utilizado o método Blotter Test. As sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke quando submetidas ao estresse salino induzido por soluções de NaCl conseguem germinar em concentração de até 7,5 dsm<sup>-1</sup>; a temperatura de 30 °C permite maior expressão do vigor nas sementes de *L. auriculata*. Associados às sementes de *L. auriculata* foram detectados *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp.

**Palavras-chave:** germinação, salinidade, sanidade.

## ABSTRACT

The species *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke, of the Fabaceae family is distributed in the Brazilian Northeast and has the seed as the main means of propagation. The objective of this study was to evaluate the effect of different salt stress conditions at different temperatures, as well as the sanitary quality of *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke seeds. The experiment was carried out in the Laboratory of Seed Analysis of the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba in a completely randomized design, with factorial scheme 6 x 2 (salinity levels and temperatures). The saline solutions were prepared using sodium chloride (NaCl) at the concentrations of 0.0 (control); 1.5; 3.0; 4.5; 6.0; and 7.5 dS m<sup>-1</sup>, at constant temperatures of 25 and 30 °C, whose variables analyzed were: water content, germination percentage, first count and germination speed index, primary root length and aerial part, mass Dry roots and shoot. For the isolation and fungal counts, the Blotter Test method was used. The seeds of *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke when submitted to saline stress induced by NaCl solutions can germinate at a concentration of up to 7.5 dsm<sup>-1</sup>; the temperature of 30 °C allows greater expression of vigor in the seeds of *L. auriculata*. Associated with *L. auriculata* seeds were detected *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger* and *Penicillium* sp.

**Key words:** germination, salinity, sanity.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Considerações gerais sobre a espécie .....	15
2.2 Qualidade fisiológica de sementes .....	16
2.3 Estresse salino .....	17
2.4 Qualidade sanitária das sementes de espécies florestais .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1. Local de Condução do Experimento .....	20
3.2. Colheita dos frutos.....	20
3.3. Determinação do teor de água .....	20
3.4 Preparo da solução salina .....	20
3.5 Teste de germinação .....	21
3.6 Primeira contagem de germinação .....	21
3.7 Índice de velocidade de germinação (IVG) .....	22
3.8 Comprimento de raiz primária e parte aérea .....	22
3.9 Massa seca de raízes e parte aérea.....	22
3.10 Avaliação fitossanitária .....	22
3.11. Delineamento experimental e análise estatística .....	23
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>34</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na Caatinga as espécies nativas são adaptadas às severas condições climáticas predominantes neste ambiente e quando associadas ao uso de corretivos do solo podem constituir uma importante alternativa para o aproveitamento e recuperação das áreas salinizadas ou em processos de salinização, condições em que a exploração de muitas espécies agrícolas é inviável economicamente (SILVA et al., 2000; BESSA, 2012).

A espécie *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke, pertencente à família Fabaceae, nativa do Brasil que ocorre no Nordeste brasileiro, principalmente no Piauí e sul do Ceará é conhecida popularmente por pau-mocó, pau-de-mocó, pau-serrote e pau-de-chapada, que se destaca pela utilidade de sua madeira na construção civil (acabamentos internos), marcenaria, lenha e carvão, também por ser considerada uma árvore rústica e adaptada a terrenos secos e pedregosos é usada em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2008).

As espécies lenhosas nativas têm a semente como principal meio de propagação, por isso, a obtenção de informações sobre a germinação é essencial para entender o sucesso do estabelecimento das mesmas em seu habitat (ROSA e FERREIRA, 2001). Assim, estudos de germinação com suas sementes são importantes para fornecer informações úteis à tecnologia de sementes e também para a compreensão da ecofisiologia das espécies vegetais (BORGHETTI e FERREIRA, 2004).

O excesso de sais influencia significativamente a resposta germinativa da semente, visto que a salinidade acarreta redução do potencial hídrico do solo, de maneira que induz uma menor capacidade de absorção de água pelas sementes (LIMA et al., 2005, BUSANELLO, 2015). Dessa forma, o alto teor de sais no solo, especialmente o cloreto de sódio (NaCl) pode inibir a germinação, primariamente, em razão do efeito osmótico (CAVALCANTE e PEREZ, 1995).

A salinidade, em razão de seus efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento das plantas é um dos estresses abióticos que mais limita a produção vegetal, estima-se que cerca de 19,5% das áreas irrigadas em todo o mundo, o que corresponde a 45 milhões de hectares, enfrentam problemas ocasionados pela salinidade (FAO, 2006), sendo que algumas destas áreas são possíveis de serem recuperadas (BEZERRA, 2006). Dentre os fatores que causam a salinização destas áreas, os que

mais se destacam são o manejo inadequado da irrigação, a deficiência ou inexistência do sistema de drenagem e a qualidade da água utilizada na irrigação (RIBEIRO, 2010).

Além do mais, o incremento na concentração salina produz um aumento na porcentagem de plântulas anormais, em virtude da ação tóxica dos sais sobre as sementes (CAMPOS e ASSUNÇÃO, 1990). As soluções salinas retêm água e, deste modo, reduzem o potencial hídrico, tornando-a cada vez menos acessível às plantas (NASR et al., 2011). Neste sentido, um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação em substratos salinos (LIMA e TORRES, 2009).

Entre outros fatores que podem afetar a qualidade das sementes florestais estão os de caráter fitossanitário, com destaque para os fungos, uma vez que sua presença pode reduzir a capacidade germinativa de um lote de sementes e provocar problemas na interpretação dos resultados dos testes de germinação conduzidos em condições de laboratório (VECHIATO, 2016). Para a maioria das espécies florestais nativas, existem poucas informações sobre a ocorrência de fungos potencialmente patogênicos, tanto interna quanto externamente às suas sementes (NASCIMENTO et al., 2006).

A partir do exposto e da importância da espécie, objetivou-se avaliar o efeito de distintas condições de estresse salino em diferentes temperaturas, bem como a qualidade sanitária das sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Considerações gerais sobre a espécie

*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke, da Família da Fabaceae, subfamília Papilinoideae (CARDOSO, 2012) é uma angiosperma arbórea nativa e endêmica do Brasil, cuja árvore com altura que varia de 10 podendo chegar a 22 metros conforme as condições de ambiente em que a planta está inserida, seu tronco possui casca de coloração marrom-acinzentada de aspecto liso a rugoso com diâmetro de 50 a 70 centímetros, as folhas são compostas imparipenadas, coriáceas, coloração verde brilhante, com 9 a 19 folíolos glabros, com floração ocorrendo durante os meses de agosto a setembro, seguida pela frutificação e seu fruto foi classificado como sendo do tipo sâmara, de aproximadamente 6 cm de comprimento e 2-2,5 cm de largura, quando maduro, de cor marrom e aspecto ‘aveludado’, contendo apenas uma semente (MAIA, 2004; QUEIROZ, 2009; VASCONCELOS, 2012; CARDOSO, 2016).

A referida espécie durante o período de floração disponibiliza néctar e pólen atraindo abelhas do gênero *Xylocopa* (mamangavas-de-toco), sendo estes considerados os principais visitantes das flores durante a estação seca, neste sentido a espécie possui função ecológica (MAIA e SILVA et al., 2012; RANGEL, 2016). O seu principal meio de propagação é por sementes, com potencial de uso para ser empregada no paisagismo, recomposição da vegetação de áreas degradadas, cerca viva e arborização de ruas (NOGUEIRA et al., 2012).

A distribuição geográfica de *L. auriculata* compreende os Estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Tocantins, incluindo o cerrado de Minas Gerais e São Paulo até o Paraná (LEWIS, 1987; MAIA, 2004; LORENZI, 2008; VASCONCELOS, 2012; MARTINS, 2015). A sua amplitude ecológica varia desde a Caatinga, especialmente arbustiva e pé de serra, cerrado e floresta latifoliada semidecídua (CARDOSO, 2016). A madeira desta espécie é clara, por isso é amplamente utilizada na fabricação de móveis de luxo, o entanto alguns trabalhos destacam também a utilização de suas raízes como fonte de nutrientes para alimentação humana (KIRMSE, 1983; MAIA, 2004; LORENZI, 2008; VASCONCELOS, 2012).

A planta é rara, decídua ou semidecídua no inverno, heliófita, que chama a atenção no bioma devido ao crescimento em locais abertos, terrenos altos e bem

drenados e ser adaptada também a terrenos pedregosos e rasos, bem como por manter-se verde durante o ano todo em meio a paisagem seca da caatinga, perdendo as folhas apenas no período de floração (VASCONCELOS, 2012; PINTO, 2015). As pesquisas envolvendo várias espécies têm sido realizadas com foco na ocorrência de planta na Caatinga e análise filogenética (KIRMSE, 1983; CARDOSO, 2012). Porém, como ocorre com inúmeras espécies de plantas florestais endêmicas do Brasil, pouco se sabe a respeito da sanidade e capacidade da *L. auriculata* em resistir a elevados níveis de salinidade.

## 2.2 Qualidade fisiológica de sementes

Em todos os segmentos ligados a semente, a qualidade fisiológica tem sido a primeira preocupação, sejam estes usuários, produtores, comerciantes ou pesquisadores, em razão de ser o principal fator responsável pelo estabelecimento da espécie no campo (HAMAWAKI et al., 2002). A qualidade fisiológica das sementes pode ser definida como a capacidade da semente desempenhar funções vitais, que são caracterizadas principalmente pelo seu poder de germinação e vigor (POPONIGIS, 1985), cujo poder de germinação da semente é expresso pelo percentual de sementes germinadas, ou seja, sua viabilidade, portanto o teste de germinação padrão pode ser considerado o principal parâmetro para avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes, sendo possível conhecer em condições favoráveis o potencial de germinação de um lote de sementes (EMBRAPA ALGODÃO, 2004; MORAES, 2014).

A qualidade fisiológica da semente é influenciada diretamente pelo genótipo, podendo ser considerada máxima por ocasião da maturidade (MARCOS FILHO, 2005), neste sentido, alterações degenerativas começam a ocorrer, de forma que pode afetar a qualidade fisiológica, dependendo das condições do ambiente no período que antecede a colheita, dos cuidados durante a colheita, secagem, beneficiamento e das condições de armazenamento, por isso pesquisadores têm procurado utilizar testes de vigor para avaliar e confirmar com precisão o comportamento de lotes de sementes em laboratório e em campo (MORAES, 2007).

O vigor de sementes é representado pela soma de um conjunto de características ou propriedades que determinam o nível de potencial fisiológico (MENDES, 2006), de forma que pela condução de testes de vigor procura-se detectar diferenças significativas



no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhante, obtendo-se informações adicionais que são proporcionadas pela realização do teste de germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Desta forma, a qualidade fisiológica das sementes é influenciada por várias características genéticas, em que além da germinação e vigor, sendo estas duas últimas características afetadas por vários fatores, destacando-se as condições ambientais, tratamentos e armazenamento (ANDRADE et al., 2001).

Portanto, o aprimoramento da tecnologia de sementes de espécies florestais é importante para a conservação dos diversos ecossistemas, visto que através do diversos testes realizados em condições de laboratório de sementes é possível identificar a qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes para fins de semeadura, armazenamento e comercialização, bem como a manutenção da biodiversidade (OLIVEIRA et al., 2006; FLORES et al., 2011).

### **2.3 Estresse salino**

A salinização dos solos é um dos fenômenos crescentes em todo o mundo, principalmente em regiões áridas e semiáridas, decorrente de condições climáticas e da agricultura irrigada (LIMA e SILVA, 2010). Nessas regiões os solos estão mais susceptíveis a salinização devido à alta intensidade da evaporação e dos baixos índices de precipitação, o que provoca movimento ascendente de sais, concentrando-os na superfície do solo (BEZERRA, 2006).

Atualmente o efeito da salinidade nos solos e na água de irrigação, é considerado um dos principais fatores que levam a queda de rendimento das culturas, entretanto, os efeitos dependem, ainda, de vários fatores, como espécie, cultivar, estágio fenológico, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural, irrigação e condições edafoclimáticas (TESTER e DAVÉNPORT, 2003). Os sais são responsáveis por ocasionar inibição do crescimento devido ao efeito osmótico, ou seja, à seca fisiológica produzida, como pelo efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma (TOBE e OMASSA, 2000).

Neste sentido, a concentração salina pode causar atraso e redução no número de sementes germinadas de acordo com a tolerância ao sal de cada espécie (LARCHER, 2000). Guedes et al (2011) realizaram estudos a respeito do estresse salino e

temperaturas na germinação e vigor de sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze, indicando que o percentual de germinação reduziu a medida que houve aumento na concentração das soluções salinas.

Para tolerância à salinidade o mecanismo comumente citado tem sido a capacidade das plantas ajustarem as relações hídricas em resposta ao estresse osmótico, acumulando íons potencialmente tóxicos no vacúolo e sintetizando solutos compatíveis no citosol, permitindo assim a manutenção da absorção de água e da turgescência celular mesmo em ambientes com elevados teores de sal (TAIZ e ZEIGER, 2009). Estudos realizados por Barreto et al (2013) analisando o efeito da salinidade na germinação de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., quando submetidas a diferentes concentrações de NaCl não encontraram variações significativas para porcentagem de germinação, demonstrando que as sementes desta espécie apresentam tolerância ao estresse salino quando induzido pelo cloreto de sódio.

Neste contexto as atividades florestais poderiam possibilitar a utilização de áreas salinizadas, para obter reflexos diretos sobre a oferta de produtos de origem florestal na região Nordeste e na pressão sobre a vegetação nativa, além de promoverem a recuperação dos solos degradados pela salinidade (SILVA et al., 2000). Contudo, o sucesso dos reflorestamentos é dependente, entre outros fatores, da escolha de espécies que sejam capazes de resistir às condições adversas do meio ambiente (BARBOSA, 1994).

## **2.4 Qualidade sanitária das sementes de espécies florestais**

As sementes que possuem baixa qualidade fisiológica e sanitária são capazes de comprometer a sustentabilidade do plantio, ocasionando prejuízos muitas vezes irreparáveis aos agroecossistemas, visto que elas são portadoras de grande variedade fúngica, por essa razão, o conhecimento da sanidade de sementes torna-se importante para auxiliar a execução dos testes de germinação em laboratório e na formação de mudas em viveiro (MENDES, 2006).

O sistema de produção de mudas de espécies florestais, tem uma série de restrições, principalmente de origem sanitária, devido ao grande número de patógenos associados às sementes e, conseqüentemente, às mudas resultantes (MOREAU, 2011). Para a produção de mudas saudáveis, a qualidade sanitária das sementes é um dos mais

importantes aspectos, de modo que microrganismos podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração das sementes (PIVETA et al., 2010). Patógenos associados as sementes podem afetar a qualidade fisiológica das mesmas, reduzindo a germinação e o vigor das plantas (ALMEIDA, 2011).

O controle da qualidade de sementes e mudas florestais produzidas incluindo padrões sanitários é estratégico para que, desta forma seja possível dificultar a introdução e disseminação de patógenos (VECHIATO e PARISI, 2013). Em amostras de sementes *Schyzolobium parahyba*, Cruz et al (2015) observaram em maior frequência a ocorrência de *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp, como também foram encontrados em menores incidências de *Rhizopus* spp., *Pinicillium* spp., *Phoma* spp., *Pestalotia* spp., *Rizoctonia* spp., *Periconia* spp., *Trichoderma* sp. e *Aspergillus* spp, demonstrando que os fungos encontrados pode levar a contaminação de todas as sementes de um lote no período de armazenamento, uma vez que apresentaram uma alta velocidade de crescimento micelial e de esporulação.

Desta forma é importante conhecer os microrganismos patogênicos presentes nas sementes para poder realizar o controle de sua disseminação, portanto, além dessa etapa, ainda é necessário a identificação de sua transmissão, se é através da semente e, em caso positivo, verificar se algum desses microrganismos é capaz de causar doenças em plântulas ou mudas (LAZAROTTO et al., 2012).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local de Condução do Experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), localizado no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), em Areia - PB.

#### 3.2. Colheita dos frutos

As sementes de *L. auriculata* foram obtidas de frutos colhidos diretamente de árvores matrizes localizadas no município de Itapetim - PE, os quais foram acondicionados em sacos plásticos e, em seguida levados ao laboratório para as sementes serem extraídas por meio de debulha manual, sendo em seguida submetidas a determinação do teor de água, ao estresse salino e aos testes descritos a seguir.

#### 3.3. Determinação do teor de água

A determinação foi realizada utilizando quatro subamostras com 20 sementes pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009), no qual os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 3.4. Preparo da solução salina

O cloreto de sódio (NaCl) foi utilizado como soluto, nas concentrações: 0,0 (testemunha); 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; e 7,5 dS m<sup>-1</sup>, o qual foi diluído em água destilada e deionizada, sendo a condutividade elétrica das soluções verificadas com o auxílio de um condutivímetro. No nível zero, para umedecer o substrato foi utilizado apenas água destilada e deionizada, enquanto para obtenção dos valores de condutividade elétrica das soluções de cloreto de sódio utilizou-se a fórmula  $(CS = \frac{0,001(CEs - CEan)PEq}{0,97})$  proposta Richards (1954), em que: CS = concentração (g L<sup>-1</sup>), CEs = condutividade elétrica 25 °C da água da mistura (dS m<sup>-1</sup>), CEan = condutividade elétrica da água

utilizada ( $d \text{ Sm}^{-1}$ );  $P_{eq}$  = peso equivalente do sal utilizado e 0,97 = porcentagem de pureza estimada de cloreto de sódio.

### 3.5. Teste de germinação

Neste teste foram utilizadas 100 sementes por tratamento, previamente tratadas com o fungicida Captan® na concentração de  $240 \text{ g } 100 \text{ kg}^{-1}$  de sementes, as quais foram divididas em quatro repetições de 25. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha (germitest), cobertas com uma terceira folha e estruturadas na forma de rolos. O papel toalha foi umedecido com cada uma das soluções salinas na quantidade equivalente a 3,0 vezes a sua massa seca não hidratada, sem adição posterior da solução, além do tratamento com água destilada e deionizada, representando a testemunha, na mesma quantidade citada anteriormente. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, de 0,04 mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação.

O teste de germinação foi conduzido em germinadores tipo *Biological Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados para os regimes de temperatura constante de 25 e 30 °C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As avaliações foram efetuadas diariamente após a instalação do teste, dos 7 aos 25 dias. As contagens foram realizadas considerando-se como sementes germinadas aquelas que haviam emitido a raiz primária e o epicótilo (plântulas normais), sendo os dados expressos em porcentagem. As sementes que emitiram apenas a raiz primária foram consideradas anormais e as que não germinaram, foram consideradas como não germinadas.

### 3.6. Primeira contagem de germinação

A primeira contagem foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, determinando-se o número de sementes germinadas no sétimo dia após a semeadura, tendo os resultados expressos em porcentagem.

### 3.7. Índice de velocidade de germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, em que efetuou-se contagens diárias do número de sementes germinadas dos 7 aos 25 dias. Foi calculado empregando-se a fórmula ( $IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$ ) proposta por Maguire (1962), em que: IVG = índice de velocidade de germinação;  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  = número de sementes germinadas a cada dia;  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  = número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

### 3.8. Comprimento de raiz primária e parte aérea

Após a contagem final do teste de germinação, a raiz principal das plântulas normais foram medidas a partir do colo até a extremidade da raiz principal, enquanto o comprimento da parte aérea foi mensurado a partir da região do colo ao meristema apical, ambos com o auxílio de régua graduada em centímetros, com os dados expressos em centímetros.

### 3.9. Massa seca de raízes e parte aérea

As plântulas mensuradas anteriormente foram separadas em raízes e parte aérea com auxílio de tesoura, suas partes postas separadamente em sacos de papel Kraft devidamente identificados com o tratamento/repetição e levados para secar em estufa regulada a 65 °C até atingir peso constante. Logo após esta etapa, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, tendo os dados expressos em miligramas.

### 3.10. Avaliação fitossanitária

Para o isolamento e contagem fúngica foi utilizado o método Blotter Test (NEERGAARD, 1979) com prévia desinfestação de 100 sementes de *L. auriculata* em hipoclorito de sódio durante 1 minuto, divididas em 10 repetições com 10 sementes. O plaqueamento foi realizado em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo dois

papeis de filtro previamente esterilizados, umedecidos em água destilada e esterilizada, com as sementes dispostas igualmente espaçadas. Logo após este procedimento, as amostras foram conduzidas para uma sala, com temperatura ambiente, onde permaneceram em média dez dias (OLIVEIRA et al., 2009). A identificação dos fungos foi realizada examinando-se as sementes, individualmente, como auxílio de um microscópio óptico.

### **3.11. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC), comesquema fatorial 6 x 2 (níveis de salinidade e temperaturas), em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias agrupadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, sendo que para os efeitos quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial das sementes *L. auriculata* foi de 11,96%, cujo valor encontra-se dentro dos limites aceitáveis para sementes ortodoxas. De acordo com os dados da Tabela 1 verifica-se que não houve interação entre as fontes de variação para todas as variáveis analisadas, com relação a germinação os resultados não foram significativos, indicando que apesar de haver um efeito prejudicial do sal sobre as estruturas vegetativas, as sementes de *L. auriculata* conseguiram atingir elevados percentuais de germinação, em que as mesmas continuam germinando mesmo com o aumento dos níveis de salinidade.

Demonstrando que a emissão da raiz primária não foi prejudicada pela salinidade do substrato, ou seja, esta espécie tem moderada capacidade de se desenvolver, mesmo em condições de ambientes de estresse salino. Dentro do fator salinidade, nota-se que para todas as variáveis analisadas, exceto para germinação ocorreu respostas significativas com a adição de NaCl.

**Tabela 1.** Quadrados médios e análise de variância da germinação (G), primeira contagem (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) da espécie *Luetzelburgia auriculata*.

Fonte de Variação	GL	G	PCG	IVG	CPA	CR	MSPA	MSR
NaCl	5	79,57 <sup>ns</sup>	1335,48*	1,96*	20,85*	13,96*	0,55*	0,19*
Temperatura	1	93,52 <sup>ns</sup>	3333,33*	2,43*	27,12*	0,73 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
Temp x NaCl	5	47,57 <sup>ns</sup>	72,53 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>
Médias		92,35	36,29	2,92	5,10	9,27	1,09	1,02
CV (%)		3,98	14,02	7,52	10,07	7,93	22,74	13,15

\*\*significativo a 1% de probabilidade

\*significativo a 5% de probabilidade

<sup>ns</sup>não significante.

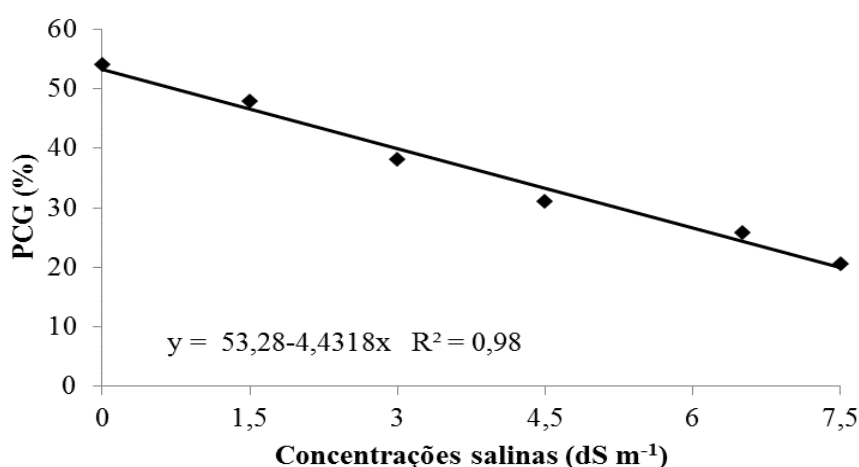
A germinação das sementes de *Capparis flexuosa* L. utilizando o soluto NaCl sofreu redução a partir do potencial osmótico de 2,5 dS m<sup>-1</sup> (Pacheco et al., 2012). Também para as sementes de *Cedrela odorata* L., Ferreira et al. (2013) verificaram efeito negativo da salinidade sobre a germinação, em que as concentrações utilizadas 25, 50, 75 e 100 mM de NaCl reduziram o potencial germinativo das sementes. Pereira



et al. (2014) verificaram que o aumento da concentração de sais no substrato provoca redução no potencial hídrico, resultando uma menor capacidade de absorção de água pelas sementes, o que geralmente influencia a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas.

Portanto, apesar de alguns autores como Barreto et al. (2010) afirmarem que entre os fatores que afetam a germinação de sementes, a salinidade do substrato ou da água utilizada na irrigação pode ser destacada como limitante, a partir do resultado deste trabalho referente a germinação pode-se observar que as sementes de *L. auriculata* quando submetidas a distintas concentrações salinas e quando comparado à testemunha, conseguem germinar em concentrações de até  $7,5 \text{ dS m}^{-1}$  servindo como um indicativo de tolerância da espécie à salinidade, vale salientar que a concentração de sais que determina a redução da germinação varia de acordo com cada espécie.

O efeito dos tratamentos sobre os dados da primeira contagem de germinação das sementes de *L. auriculata* foi linear, demonstrando decréscimo à medida que ocorreu o aumento da concentração salina (Figura 1). Resultado similar ao de Ferreira et al. (2013) em sementes de *Cedrela odorata* L. quando observou-se atraso no início da germinação à medida que foi elevando a concentração de sais até  $100 \text{ mM}$



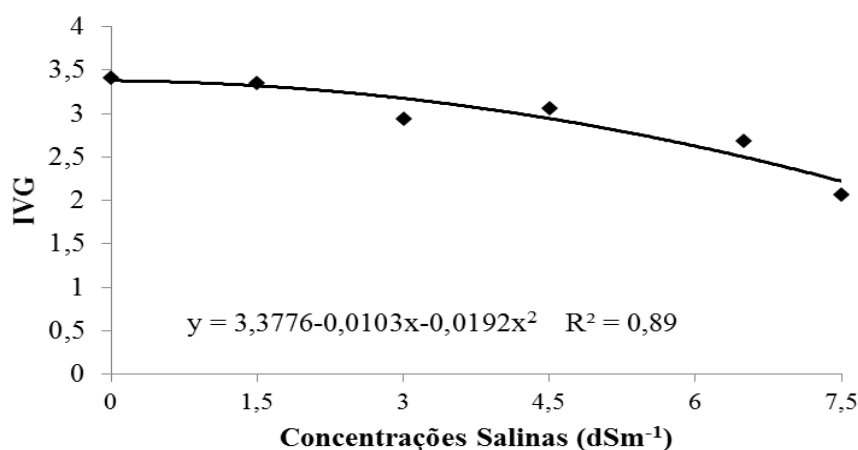
**Figura 1.** Primeira contagem de germinação de sementes (PCG) de *Luetzelburgia auriculata* submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Com base nesse resultado pode-se observar que o aumento da concentração de NaCl retardou o início do processo germinativo de sementes de *L. auriculata*. Deste modo enfatiza-se que o decréscimo em função do efeito negativo da salinidade na

primeira contagem de germinação constatado, foi possivelmente provocado pela dificuldade das sementes de absorver água como também pela entrada de íons de  $\text{Na}^+$  em concentrações tóxicas, o que ocasionou a redução da absorção de água pelas sementes e, como consequência modificou a primeira etapa da germinação (SILVA et al., 2010).

Efeito semelhante na primeira contagem de germinação em sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze em que reduziu pelo acréscimo nos níveis de salinidade (GUEDES et al., 2011). Neste contexto constata-se que as sementes de *L. auriculata* quando submetidas a condições de estresse reduz o desenvolvimento inicial das plântulas.

O maior índice de velocidade de germinação foi de 3,3 (Figura 2) das sementes de *L. auriculata* o mesmo foi obtido na concentração salina de  $0,27 \text{ dS m}^{-1}$ , a partir deste valor a tendência foi de redução, caracterizando os efeitos deletérios nas maiores concentrações, o que possivelmente causou uma redução da disponibilidade de água para as sementes, interferindo na velocidade de germinação sendo o vigor afetado nessas condições. Braga et al (2016) verificaram efeito semelhante em sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp., no qual o índice de velocidade de germinação reduziu a partir de  $-0,3 \text{ MPa}$ , em decorrência dos níveis elevados de salinidade.



**Figura 2.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Luetzelburgia auriculata* submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

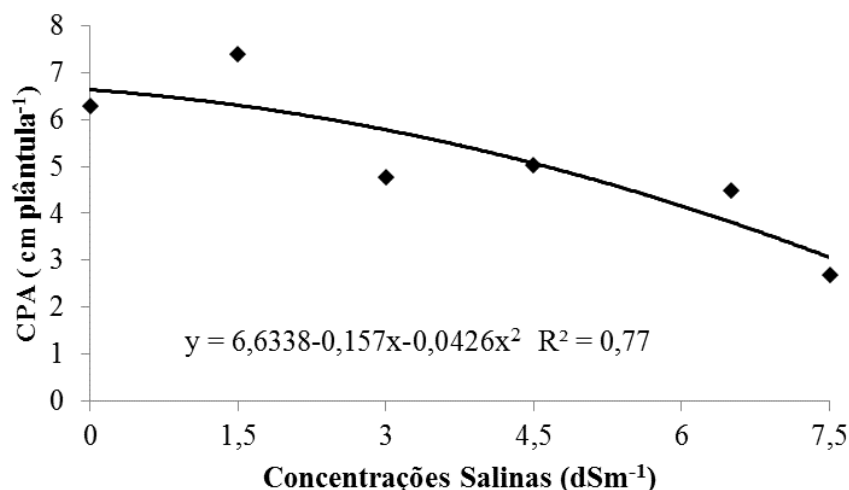
Desta forma, possivelmente a disponibilidade de água pode ser considerada com um dos fatores limitantes para as fases iniciais do estabelecimento de *L. auriculata*, isto se deve ao fato de que a água está envolvida em todas as etapas da germinação. A

velocidade de germinação e a formação de plântulas é reduzida quando o potencial osmótico da solução é inferior ao das células do embrião (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A redução do vigor em sementes é um dos primeiros sintomas de toxidez à salinidade (LOPES e MACEDO, 2008), de forma que para Lopes et al. (2015) em condições de estresse salino, o acúmulo de NaCl a partir da embebição das sementes ocasiona o rompimento das camadas tegumentares e causa danos ao embrião, podendo levar à morte das sementes. Diversos autores relatam que muitas espécies são sensíveis aos efeitos da salinidade ocasionada pelo acúmulo de NaCl (LOPES e DIAS, 2004; LOPES e MACEDO, 2008; LOPES et al., 2014).

O índice de velocidade de germinação depende do potencial osmótico, em que à medida que o potencial osmótico fica mais negativo, as sementes precisam de um tempo maior para embeber e germinar, indicando menor velocidade de germinação (FARIAS et al., 2009). As plantas não halófitas tem seu desenvolvimento afetado pela presença de elevadas concentrações de sais no solo ou na água de irrigação, o que diferencia é a sensibilidade de algumas espécies a condição de estresse (MATIAS et al., 2015).

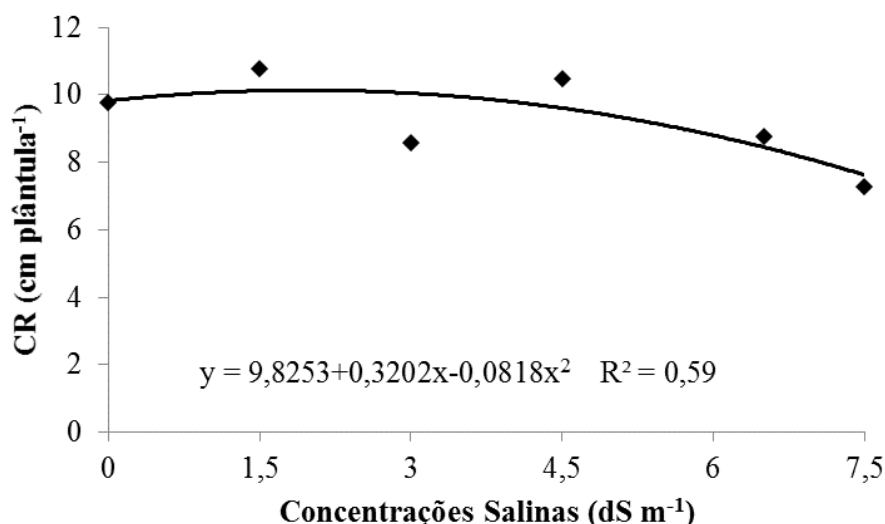
De acordo com os dados da Figura 3 verifica-se que o comprimento da parte aérea de plântulas de *L. auriculata* foi afetado negativamente, a partir do potencial osmótico de  $1,84 \text{ dS m}^{-1}$ , sendo considerado o efeito severo, que devido provavelmente ao excesso de sais solúveis, provocou redução do potencial hídrico do substrato, induzindo menor capacidade de absorção de água pelas sementes, causando uma redução na absorção de nutriente, o que provoca uma diminuição no crescimento da plântula. Guedes et al. (2011) observaram comportamento semelhante nas plântulas oriundas de sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze, quando foram submetidas aos seguintes níveis de salinidade 1,5; 3,0; 4,5 e  $6,0 \text{ dS.m}^{-1}$ .



**Figura 3.** Comprimento de parte aérea (CPA) de plântulas de *Luetzelburgia auriculata* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Efeito semelhante foi relatado por Lima et al (2015) quando utilizaram diferentes os níveis 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 dS m<sup>-1</sup> de salinidade em água de irrigação nas sementes de *Albizia lebbek* L. constatando diminuição na altura de plântulas sempre que os níveis de salinidade foram aumentados. Taiz e Zeiger (2013) relataram que em raízes e folhas o excesso de sais acarreta um potencial osmótico baixo, assim o potencial hídrico do substrato é reduzido, desta forma, a planta tem seu balanço hídrico afetado diretamente, pois as células precisam desenvolver potenciais hídricos mais baixos, para permitir o movimento da água do substrato localizado no solo para as folhas.

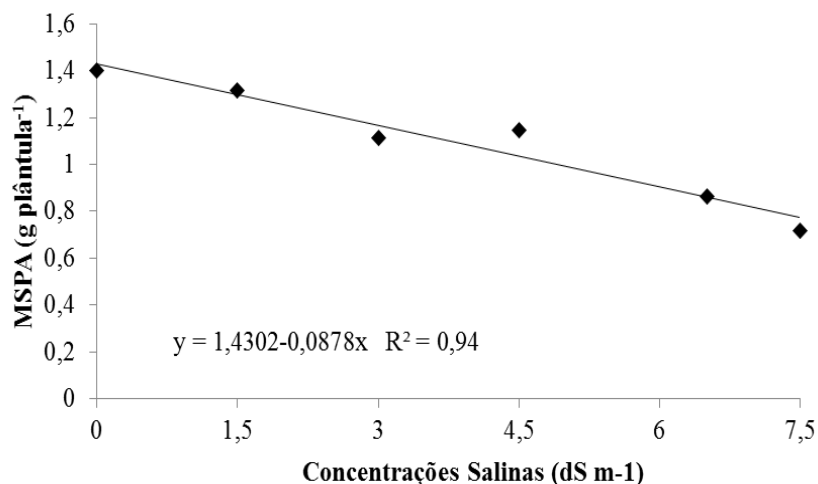
Em relação ao comprimento das raízes de plântulas de *L. auriculata* (Figura 4) pode-se observar que a partir da concentração de 1,96 dS m<sup>-1</sup> de acordo com a regressão polinomial, ocorreu redução do crescimento à medida que aumentou o nível da salinidade. Comportamento semelhante ao observado no comprimento da parte aérea, no qual à medida que houve o aumento da contração de NaCl as plântulas reduziram seu desenvolvimento.



**Figura 4.** Comprimento de raiz (CR) de plântulas de *Luetzelburgia auriculata* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

No trabalho de Guedes et al. (2011) diferentes níveis de solução salina também foram utilizados em *Chorisia glaziovii* O. Kuntze ocasionando a redução do comprimento da raiz das plântulas à medida que os níveis de salinidade aumentaram. Segundo Guimarães et al. (2013) a redução do desenvolvimento das raízes em função da salinidade se deve, em parte, ao fato das raízes ficarem em contato direto com os sais do meio. A elevação da concentração de sais na solução provoca um aumento da pressão osmótica, refletindo na planta que não absorve água do substrato, causando distúrbios fisiológicos e morfológicos na planta submetida ao estresse (TAIZ e ZEIGER, 2013).

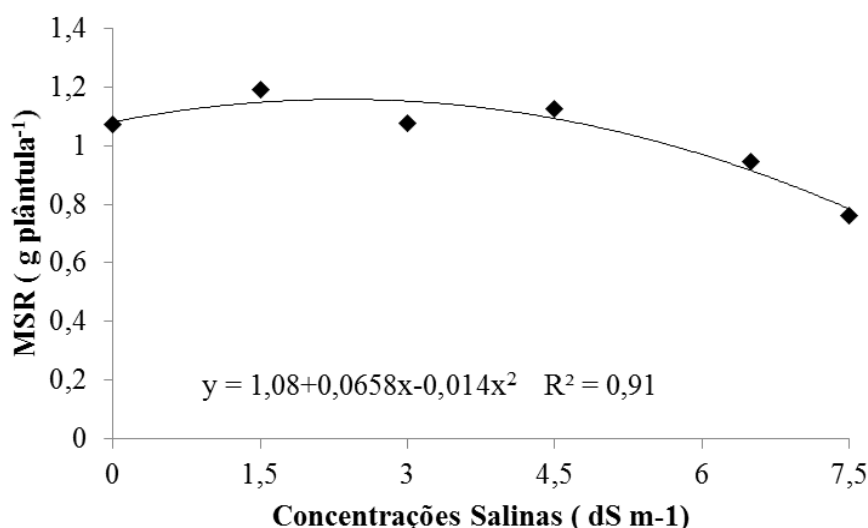
Pelos dados analisados por meio de regressão linear observou-se redução gradual da massa seca de parte aérea (MSPA) das plântulas de *L. auriculata*, demonstrando que houve efeito significativo com aumento da concentração salina (Figura 5).



**Figura 5.** Massa seca de parte aérea (MSPA) de plântulas de *Luetzelburgia auriculata* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

O estudo do conteúdo de massa seca da parte aérea das plântulas de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke foi afetado de forma significativa, evidenciando que ocorreu um declínio com o incremento de sais na solução (SILVA, 2011). Nas plântulas de *Albizia lebbbeck* L. também foi observado comportamento semelhante, em que o aumento nos níveis de salinidade proporcionaram redução gradativa na massa seca da parte aérea das plântulas (LIMA et al., 2015).

Para a variável massa seca das raízes de plântulas de *L. auriculata* (Figura 6) observou-se que com o aumento da concentração de NaCl ocorreu máximo de 1,08 g/plântula<sup>-1</sup> na concentração 2,35 dS m<sup>-1</sup>. No percentual de massa seca a diminuição pode ocorrer a partir da redução do ganho de carbono e devido ao gasto energético para adaptação à salinidade, processos de regulação do transporte e distribuição iônica são envolvidos em vários órgãos e dentro das células, desta forma a síntese de solutos orgânicos é importante para osmorregulação e a manutenção da integridade das membranas celulares (LARRÉ et al., 2011).



**Figura 6.** Massa seca de raízes de plântulas de *Luetzelburgia auriculata* oriundas de sementes submetidas a diferentes concentrações de NaCl.

Semelhante ao dados obtidos neste trabalho o uso do NaCl provocou redução no conteúdo de massa seca do sistema radicular em plântulas de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) (SILVA, 2011). Neste sentido, o decréscimo do potencial osmótico, pode ocasionar redução na massa seca de plântulas, devido a elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do substrato, os quais reduzem o potencial osmótico e hídrico dessa solução e, conseqüentemente, reduza disponibilidade de água e nutrientes às plantas, sendo assim a planta não irá conseguir absorver água, e conseqüentemente nutrientes, devido à condição de estresse (DIAS e BLANCO, 2010; ALVES et al., 2011; DAL'MASO et al., 2013; SOUZA e CHAVES, 2016).

Portanto a avaliação do crescimento das plântulas utilizando teste de germinação, através da massa seca pode ser utilizada visando à determinação do vigor e caracterização de lotes de sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Pelos dados da Tabela 2 constatou-se que a temperatura de 30 °C proporcionou maior expressão do vigor das sementes, uma vez que houve maior valor para as variáveis primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e comprimento da parte aérea de plântulas. O que deve-se possivelmente ao aumento da concentração de O<sub>2</sub> no meio intracelular, provocando aumento da atividade do ciclo de Krebs, que ocasiona o rápido consumo da reservas que reflete no desenvolvimento da plântula (MARCOS FILHO, 2005).

**Tabela 2.** Primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da parte aérea de plântulas (CPA) de plântulas de *Luetzelburgia auriculata* submetidas a diferentes temperaturas.

Temperaturas (°C)	PCG (%)	IVG	CPA (cm plântula <sup>-1</sup> )
25	28 b	2,69 b	4,35 b
30	45 a	3,14 a	5,86 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados não corroboram aos observados por Guedes et al. (2011) porque a temperatura de 30 °C afetou negativamente o desenvolvimento das sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze em todas as variáveis analisadas independente do níveis de sais utilizados, enquanto que na temperatura de 25 °C houve melhor desempenho, sendo considerada adequada para ser utilizada em testes de germinação desta espécie. No entanto, as sementes apresentam comportamento diferenciado em resposta a esse fator, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para as sementes de todas as espécies.

Nesse contexto o estudo e a busca de informações a respeito das condições ótimas para os testes de germinação das sementes, principalmente dando ênfase aos efeitos da temperatura desempenha importante papel dentro da pesquisa científica fornecendo informações valiosas sobre a propagação das espécies (SILVA, 2011).

Nas sementes de *L. auriculata* observa-se que os fungos de maior incidência foram *Aspergillus niger* e *Penicilium* sp. que são considerados fungos de armazenamento (Tabela 3). Estes resultados corroboram com o estudo de Vilela (2015), em sementes de *Genipa americana*, cujos mesmos gêneros de fungos foram verificados.

**Tabela 3.** Ocorrência da população fúngica associada às sementes de *Luetzelburgia auriculata*.

Nome da espécie	Nº de colônias	Frequência (%)
<i>Aspergillus</i> sp.	1	6,25
<i>Aspergillus niger</i>	4	25,00
<i>Penicillium</i> sp.	11	68,75



Ao analisar a microflora de sementes de *Myracrodruon urundeuva*, Araújo et al (2013) também obtiveram resultado semelhante, neste sentido os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, classificados como fungos de armazenamento afetam o vigor das sementes e podem causar apodrecimentos, como também impedir a germinação ou originar plântulas anormais e inviáveis, estes fungos devem ser levados em consideração pelos produtores de mudas, uma vez que alta incidência dos mesmos nas sementes pode ocasionar o risco de perda do material de propagação da planta, sendo assim por meio testes de sanidade a qualidade das sementes florestais poderá garantir sucesso nos empreendimentos de restauração florestal.

## 5. CONCLUSÕES

As sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke quando submetidas ao estresse salino induzido por soluções de NaCl conseguem germinar em concentração de até 7,5 dsm<sup>-1</sup>;

A temperatura de 30 °C permite maior expressão do vigor nas sementes de *L. auriculata*;

Associados às sementes de *L. auriculata* foram detectados *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. V. G.; GASPAROTTO, F.; RODRIGUES, L. C. **Patógenos associados à sementes de espécies florestais**. VII EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica de CESUMAR (Centro Universitário de Maringá - PR, Brasil), 25 a 28 Outubro de 2011.

ALVES, L. L.; OLIVEIRA, P. V. A.; FRANÇA, S. C.; ALVES, P. L. C.; PEREIRA, P. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de plantas medicinais na germinação de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 3, p. 328-336, 2011.

ANDRADE, R. V.; AUZZA, S. A. Z.; ANDREOLI, C.; MARTINS, D. A. N.; OLIVEIRA, A.C. Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 576-582, 2001.

ARAÚJO, E. R.; ANDRADE, L. A.; RÊGO, E. R.; GONÇALVES, E. P.; EGBERTO ARAÚJO, E. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira produzidas no estado da Paraíba. **Revista AGROTEC**, v. 34, n. 1, p. 9-20, 2013.

BARBOSA, Z. **Efeito do P e do Zn na nutrição e crescimento de *M. Urundeuva* (aroeira do sertão)**. Lavras: 1994. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, lavras, 1994.

BARRETO, H. B. F.; FREITAS, R. M. O.; OLIVEIRA, L. A. A.; ARAÚJO, J. A. M.; COSTA, E. M. Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 125-130, 2010.

BARRETO, T. H. L.; DOS SANTOS, C. A.; SILVA, C. V. S.; WALTER, L. S.; NOGUEIRA, R. J. M.C. **Efeito da salinidade na germinação de *Caesalpinia pyramidalis* Tul.** IV CONEFLO - III SEEFLO/ Vitória da Conquista (BA), 25 a 28 de Novembro de 2013.

BESSA, M. C. **Estabelecimento de plantas nativas da Caatinga em um gradiente de salinidade do solo, sob condições controladas**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BEZERRA, E. **A salinização de solos aluviais em perímetros irrigados no estado do Ceará**. Fortaleza: DNOCS, 2006, p. 136.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.209-222.

BRAGA, L. F.; VALADÃO, M. B. X.; KALSIN, D. L.; SOUSA, M. P. Putrescina na germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. sob estresses hídrico e salino. **Pesquisas – Botânica**, v. 25, n. 69, p. 263-277, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BUSANELLO, R. L. **Efeito da salinidade na germinação e vigor de sementes de arroz puitá inta cl sob concentrações crescentes de NaCl**. 2015. 36 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. Efeito do cloreto de sódio na germinação e vigor de plântulas de arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 6, p. 837-843, 1990.

CARDOSO, D. B. O. S. *Luetzelburgia auriculata*. In: JANEIRO, I.P.J.B.R. **Lista de Espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29740>>. Acesso em: 28 de set. 2016.

CARDOSO, D. B. O.S. **Sistemática de Papillonoideae (Leguminosae): Filogenia das linhagens casais e revisão de Luetzelburgia**. 2012. 312 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witt. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.2, p.281-289, 1995.

CRUZ, M. P.; BERNARDI, C.; SANTOS, S. L.; MAZARO, S. M.; REY, M. S. **Deteção de fungos associados às sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*)**. III Congresso de Ciência e Tecnologia (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), 21 e 22 de outubro de 2015.

DAL'MASO, E. G.; CASARIN, J.; COSTA, P. F.; CAVALHEIRO, D. B.; SANTOS, B. S.; GUIMARÃES, V. F. Salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de chia. **Cultivando o saber**, v. 6, n. 3, p. 26-39, 2013.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (Ed.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010, 472 p.

EMBRAPA ALGODÃO. O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004. 265p.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 903-909, 2004.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G. A. Efeitos de estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhinia forficata*. **Revista Ceres**, v.43, n.249, p.654-662, 1996.

FAO. **Water in agriculture: opportunity untapped**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. O.; SANTOS, D. R.; BAKKE, I. A.; SILVA, R. B. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricidia [*Gliricidia sepium* (Jacq.)Steud.]. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 152-157, 2009.

FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; OLIVEIRA, R. G.; SALES, A. G. F. A. Processo germinativo e vigor de sementes de *Cedrela odorata* L. sob estresse salino. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 99-105, 2013.

FLORES, A. V.; ATAÍDE, G. M.; BORGES, E. E. L.; SILVEIRA, B. D.; PEREIRA, M. D. Tecnologia e comercialização de sementes florestais: aspectos gerais. **Informativos ABRATES**, v. 21, n. 3, p. 22-27, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GALINDO, E. A.; BARROZO, L. M. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 279-288, 2011.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p. 137-142, 2013.

HAMAWAKI, O. T.; JULIATTI, F.C.; GOMES, G. M.; RODRIGUES, F.A.; SANTOS, V.L.M. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.2, p. 201-205, 2002.

KIRMSE, R. D.; PFISTER, J.A.; VALE, L.V.; QUEIROZ, J.S. Woody plants of the northern Ceará Caating. Logan: **EMBRAPA Technical Report Series**, n. 14, p. 40-42, 1983.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

LARRÉ, C. F.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com solução salina e 24-epibrassinolídeo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 86-94, 2011.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A. F.; MACIEL, C. G.; LONGHI, S. J. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região Sul do Brasil, Santa Maria: **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 1-11, 2012.

LEWIS, G. P. **Legumes of Bahia**. The Royal Botanic Gardens, Kew: Whitstasble, 1987. 369 p.

LIMA, B.G.; TORRES, S.B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.

LIMA, J. A; SILVA, A. L. P. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. Goiânia: **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, p. 21, 2010.

LIMA, M. da G. de S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M. de.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n.1, p.54-61, 2005.

LIMA, M. F. P.; PORTO M. A. F.; TORRES, S. B.; DE FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W.; DE CARVALHO, D. R. Emergência e crescimento inicial de plântulas de albizia submetidas à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 106-112, 2015.

LIMA-JUNIOR, M. J. V. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Manaus: UFAM, 2010. 146 p.

LOPES, J. C.; DIAS, M. A. Efeito do estresse salino no vigor e na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 44-49, 2004.

LOPES, J. C.; FREITAS, A. R.; BELTRAME, R. A.; VENANCIO, R.A.; VENANDO, L. P.; SILVA, F. R. N. Germinação e vigor de sementes de pau d’alho sob estresse salino. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 82, p. 169-177, 2015.

LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

LOPES, K. P.; NASCIMENTO, M. G.R.; BARBOSA, R. C. A.; COSTA, C. C. Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de *Brassicas oleracea* L. var. itálica. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2251-2260, 2014.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: **Nova Odessa**, Instituto Plantarum, 2008. v. 2, 352 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1 ed. São Paulo: D&z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-494 FONSECA, V. L. **Guia de Plantas**: Visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza, 2012. 196 495 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARTINS, T.F. **Purificação de caracterização bioquímica de um inibidor tipo bowman-birk de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke**. 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MATIAS, J. R.; SILVA, T. C. F. S.; OLIVEIRA, G. M.; CARLOS ALBERTO ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de pepino cv. caipira em condições de estresse hídrico e salino. **Revista SODEBRAS**, v. 10, n. 113, p. 33-39, 2015.



MENDES, S.S. **Qualidade Sanitária e Fisiológica de sementes de Leucena (*Leucena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.): Uma leguminosa de importância para os sistemas Agrícolas do Nordeste.** 2006. 59 f. São Cristóvão. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, Aracajú, 2006.

MORAES, C. E. **Qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de mudas de *tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC.** 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

MORAES, J. V. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Benth (Fabaceae - Faboideae).** 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção e Tecnologia de Sementes) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2007.

MOREAU, J. S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.** 2011. 45 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NASR, S. M. H.; PARSAKHOO, A.; NAGHAVI, H.; KOOHI, S. K. S. Effect of salt stress on germination and seedling growth of *Prosopis juliflora* (Sw.). **New Forests**, v. 33, n. 3, p. 935-942, 2011.

NEERGAARD, P. **Seed pathology.** London: The Macmilan, 1979. v. 1, 839 p.

NOGUEIRA, N. W.; LIMA, J.S.S.; FREITAS, R. M. O.; RIBEIRO, M. C. C.; LEAL, C. C. P.; PINTO, J. R. S. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 466-472, 2012.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. s. Moore. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 25-32, 2006.

OLIVEIRA, E.C.; GOMES, E. F. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 3, p. 48-56, 2009.

PACHECO, M. V.; FERRARI, C. S.; BRUNO, R. L.; SILVA, G. Z.; ARRUDA, A. Germinação e vigor de sementes de *Capparis flexuosas* L. submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 301-305, 2012.

PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, C. C.; MARTINS, D.; SILVA, R. J. N. Estresse hídrico induzido por soluções de PEG e de NaCl na germinação de sementes de nabiça e fedegoso. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 687-696, 2014.

PINTO, E. N. F. **Efeitos alelopáticos do pau pedra (*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke) sobre a germinação e o desenvolvimento da alface**. 2015. 65 f. dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2015.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A.P. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 2.ed., 289 p

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de 414 Feira de Santana, 1.ed. 2009. 467 p.

RANGEL, I. S. L. **Morfologia e qualidade fisiológica de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke**. 2016. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016.

RIBEIRO, M. R. Origem e classificação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**: estudos básicos e aplicados. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, Fortaleza, 2010. p. 11-19.

RICHARDS, L. A. **Diagnóstico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos**. México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. 1954. 172 p. (Manual de agricultura, 60).

ROSA, S. G. T.; FERREIRA, A. G. Germinação de sementes de plantas medicinais lenhosas. Porto Alegre: **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 147-154, 2001.

SILVA JUNIOR, G. S.; SILVA, D. M.; QUEIROZ, A. N.; SILVA, L. E.; SILVA, L. M. A. **Efeito do estresse salino sobre a germinação de sementes em cultivares de cenoura**. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - JEPEX, 10. 2010, Recife. Anais. Recife: UFRPE, 2010. p. 1-7.

SILVA, B. R. **Ecologia de sementes de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke**. 2011. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, F. A. M.; MELLONI, R.; MIRANDA, J. R. P.; CARVALHO, J. G. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 52-59, 2000.

SOUZA, R. S.; CHAVES, L. H. G.; Germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de chia (*Salvia hispanica* L) irrigadas com água salina. **Revista Espacios**, v. 37, n. 31, p. 25, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.19, n. 5, p. 503-527, 2003.

TOBE, K.; LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). **Annals of Botany**, v. 85, n. 3, p. 391-396, 2000.

VASCONCELOS, A. L. **Perfil anatômico fitoquímico, antimicrobiano e citotóxico de 537 *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

VECHIATO, M. H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/SementesFlorestais/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm). Acesso em: 20 de novembro de 2016.

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Biológico**, v. 75, n. 1, p. 27-32, 2013.

VILELA, A. C. M. **Diversidade, sanidade, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de duas espécies florestais nativas da floresta atlântica**. 2015. 85 f. Dissertação (mestrado em Botânica) - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.